

IP21201

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

J1036 U.S. PTO  
09/848432  
05/04/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2001年 3月 1日

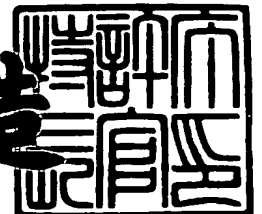
出 願 番 号  
Application Number: 特願2001-056484

出 願 人  
Applicant(s): アライドテレシス株式会社

2001年 4月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3030110

【書類名】 特許願

【整理番号】 IP21202

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 3/36  
H04B 3/46  
H04B 17/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区西五反田 7 - 2 2 - 1 7 アライドテレシ  
ス株式会社内

【氏名】 田中 和安

【特許出願人】

【識別番号】 396008347

【氏名又は名称】 アライドテレシス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097157

【弁理士】

【氏名又は名称】 桂木 雄二

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024431

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 テストマネージャ付きメディアコンバータ、障害検出システム  
および障害検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 異なる種類の伝送媒体を接続する複数個のメディアコンバータを介したリンクの障害検出方法において、

a) 前記複数のメディアコンバータの各々に対して、当該メディアコンバータの識別データを所定位置に書き込んだデータブロックを送出するステップと、

b) 前記メディアコンバータから前記データブロックに対する応答データブロックを所定時間内に受信するか否かを判定するステップと、

c) 前記判定ステップの結果に基づいて障害発生箇所を特定するステップと、  
を有することを特徴とする障害検出方法。

【請求項 2】 前記ステップ (c) において、前記メディアコンバータから前記データブロックに対する応答データブロックを所定時間内に受信しない場合、当該メディアコンバータ以遠に障害が発生していると判定することを特徴とする請求項 1 記載の障害検出方法。

【請求項 3】 前記メディアコンバータの各々は、

第 1 伝送媒体を接続するための第 1 物理層インタフェース手段と、

第 2 伝送媒体を接続するための第 2 物理層インタフェース手段と、

前記第 1 及び第 2 物理層インタフェース手段の間に接続され、それらの間で転送されるデータを一時的に格納するためのメモリ手段と、を有し、

前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータと自己の識別データとが一致するか否かを判定し、

前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合、当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、

当該受信データブロックを受信した物理層インタフェース手段から前記応答データブロックを当該受信データブロックの送信元へ返送する、

ことを特徴する請求項 1 記載の障害検出方法。

【請求項4】 前記第1及び第2物理層インタフェース手段は、それぞれIEEE 802.3規格によって規定されたMII (Media Independent Interface) をサポートすることを特徴とする請求項3記載の障害検出方法。

【請求項5】 前記メディアコンバータの各々は、  
前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合、前記第1および第2物理層インタフェース手段の各々にアクセスして各物理層インタフェース手段のリンク情報を取得し、  
当該リンク情報に応じた前記応答データブロックを生成する、  
ことを特徴とする請求項4記載の障害検出方法。

【請求項6】 前記メディアコンバータの各々は、  
IEEE 802.3規格によって規定されたMII (Media Independent Interface) をサポートし、第1伝送媒体を接続するための第1物理層インタフェース手段と、

前記IEEE 802.3規格によって規定されたMIIをサポートし、第2伝送媒体を接続するための第2物理層インタフェース手段と、

前記第1及び第2物理層インタフェース手段の間に接続され、それらの間で転送されるデータを一時的に格納するためのメモリ手段と、を有し、

前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータと自己の識別データとが一致するか否かを判定し、

前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合、当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、

一方の物理層インタフェース手段がリンク切断状態になった時に他方の物理層インタフェース手段もリンク切断状態にするミッシングリンク状態を解除し、

前記応答データブロックを当該受信データブロックの送信元へ返送する、  
ことを特徴とする請求項1記載の障害検出方法。

【請求項7】 前記メディアコンバータの各々は、さらに、  
ミッシングリンク状態において前記判定手段により前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致しないと判定された場

合、ミッシングリンク状態を解除し、当該受信データブロックを転送する、  
ことを特徴とする請求項 6 記載の障害検出方法。

【請求項 8】 前記受信データブロックおよび前記応答データブロックは、  
所定フォーマットを有するイーサネットパケットであることを特徴とする請求項  
1 ～ 7 のいずれかに記載の障害検出方法。

【請求項 9】 異なる種類の伝送媒体を接続する複数個のメディアコンバー  
タを介したリンクと、前記複数個のメディアコンバータの任意のメディアコンバ  
ータに接続されたテストマネージャと、を有する障害検出システムにおいて、  
前記メディアコンバータの各々は、

第 1 伝送媒体を接続するための第 1 物理層インタフェース手段と、

第 2 伝送媒体を接続するための第 2 物理層インタフェース手段と、

前記第 1 及び第 2 物理層インタフェース手段の間に接続され、それらの間で転  
送されるデータを一時的に格納するためのメモリ手段と、

前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータ  
と自己の識別データとが一致するか否かを判定し、前記受信データブロックの所  
定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合に  
当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、当該受信データ  
ブロックを受信した物理層インタフェース手段から前記応答データブロックを当  
該受信データブロックの送信元へ返送するメディアコンバータ制御手段と、

を有し、

前記テストマネージャは、

ネットワーク管理部に接続するためのインタフェース手段と、

前記テストマネージャが接続されたメディアコンバータに近い方から順に各メ  
ディアコンバータの識別データを所定位置に書き込んだデータブロックを前記リ  
ンクへ送出し、各メディアコンバータから前記データブロックに対する応答デー  
タブロックを所定時間内に受信するか否かを判定し、その判定結果に基づいて障  
害発生箇所を特定するテストマネージャ制御手段と、

を有する、

ことを特徴とする障害検出システム。

【請求項 1 0】 前記テストマネージャ制御手段は、あるメディアコンバータから前記データブロックに対する応答データブロックを所定時間内に受信しない場合、当該メディアコンバータ以遠に障害が発生していると判定することを特徴とする請求項 9 記載の障害検出システム。

【請求項 1 1】 各メディアコンバータの前記第 1 及び第 2 物理層インタフェース手段は、それぞれ IEEE 8 0 2 . 3 規格によって規定された M I I (Media Independent Interface) をサポートすることを特徴とする請求項 9 記載の障害検出システム。

【請求項 1 2】 前記メディアコンバータの各々のメディアコンバータ制御手段は、前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合、各物理層インタフェース手段にアクセスしてリンク情報を取得し、当該リンク情報に応じた前記応答データブロックを生成する、ことを特徴とする請求項 1 1 記載の障害検出システム。

【請求項 1 3】 前記テストマネージャ制御手段は、テスト起動時にミッシングリンク状態を解除し、物理層インタフェース手段を強制的に送信可能状態にすることで前記データブロックを前記リンクへ送出することを特徴とする請求項 1 1 記載の障害検出システム。

【請求項 1 4】 前記メディアコンバータの各々のメディアコンバータ制御手段は、前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータと自己の識別データとが一致するか否かを判定し、前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合、当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、一方の物理層インタフェース手段がリンク切断状態になった時に他方の物理層インタフェース手段もリンク切断状態にするミッシングリンク状態を解除し、前記応答データブロックを当該受信データブロックの送信元へ返送する、ことを特徴とする請求項 1 1 または 1 3 記載の障害検出システム。

【請求項 1 5】 前記メディアコンバータの各々のメディアコンバータ制御手段は、さらに、ミッシングリンク状態において前記判定手段により前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致しない

と判定された場合、ミッシングリンク状態を解除し、当該受信データブロックを転送することを特徴とする請求項 1 4 記載の障害検出システム。

【請求項 1 6】 前記ホストコンピュータは、マネジメントスイッチであることを特徴とする請求項 9 ～ 1 5 のいずれかに記載の障害検出システム。

【請求項 1 7】 異なる種類の伝送媒体からなるリンクの障害検出に使用されるテストマネージャ付きメディアコンバータにおいて、

第 1 伝送媒体を接続するための第 1 物理層インタフェース手段と、

第 2 伝送媒体を接続するための第 2 物理層インタフェース手段と、

前記第 1 及び第 2 物理層インタフェース手段の間に接続され、それらの間で転送されるデータを一時的に格納するためのメモリ手段と、

前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータと自己の識別データとが一致するか否かを判定し、前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合に当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、当該受信データブロックを受信した物理層インタフェース手段から前記応答データブロックを当該受信データブロックの送信元へ返送するメディアコンバータ制御手段と、

ネットワーク管理部に接続するためのインタフェース手段と、

前記メディアコンバータ制御手段に接続され、他のメディアコンバータの識別データを所定位置に書き込んだデータブロックを送出し、当該メディアコンバータから前記データブロックに対する応答データブロックを所定時間内に受信するか否かを判定し、その判定結果に基づいて障害発生箇所を特定するテストマネージャ制御手段と、

を有することを特徴とするテストマネージャ付きメディアコンバータ。

【請求項 1 8】 異なる種類の伝送媒体からなるリンクの障害検出に使用されるテストマネージャ付きメディアコンバータにおいて、

複数のメディアコンバータと、

前記複数のメディアコンバータの各々を管理するためのテストマネージャと、  
を有し、

前記複数のメディアコンバータの各々は、

第 1 伝送媒体を接続するための第 1 物理層インタフェース手段と、

第 2 伝送媒体を接続するための第 2 物理層インタフェース手段と、

前記第 1 及び第 2 物理層インタフェース手段の間に接続され、それらの間で転送されるデータを一時的に格納するためのメモリ手段と、

前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータと自己の識別データとが一致するか否かを判定し、前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合に当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、当該受信データブロックを受信した物理層インタフェース手段から前記応答データブロックを当該受信データブロックの送信元へ返送するメディアコンバータ制御手段と、

を有し、

前記テストマネージャは、

ネットワーク管理部に接続するためのインタフェース手段と、

前記メディアコンバータ制御手段に接続され、当該メディアコンバータにリンクする他のメディアコンバータの識別データを所定位置に書き込んだデータブロックを送出し、当該他のメディアコンバータから前記データブロックに対する応答データブロックを所定時間内に受信するか否かを判定し、その判定結果に基づいて障害発生箇所を特定するテストマネージャ制御手段と、

を有する、

ことを特徴とするテストマネージャ付きメディアコンバータ。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明はネットワークにおける障害検出技術に係り、特に、異なる種類の伝送媒体を接続するためのメディアコンバータを介したリンクの障害検出システム、障害検出方法、並びにそれに用いられるメディアコンバータに関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

近年、各家庭まで光ファイバ回線を延ばして、音楽や動画像、医療データなど



を高速回線で自在にやり取りできる F T T H (Fiber To The Home) が話題を集めている。このような F T T H が実現されると、光ファイバ回線をオフィスあるいは家庭内のコンピュータに接続するためのメディアコンバータが不可欠となる。

【0003】

メディアコンバータには、一般に、光ケーブルを接続するためのポートと U T P ケーブルを接続するためのポートのそれぞれに物理層デバイスが設けられており、各物理層デバイスは I E E E 802.3 規格によって規定された M I I (Media Independent Interface) をサポートしている。

【0004】

さらに、メディアコンバータの性質上、一方のリンクが切断された場合に他方のリンクを自動的に切断するミッシングリング機能を有するものが一般的である。たとえば光ファイバケーブルに障害が発生して切断された場合、メディアコンバータは他方の U T P ケーブル側のリンクも自動的に切断する。

【0005】

このようなメディアコンバータを用いて U T P ケーブルを光ケーブルに接続した場合、ケーブルが相手側と正常に接続されているか否かをテストする必要がある。従来のメディアコンバータにはリンクテスト切替スイッチが設けられ、リンクテスト機能によりリンク確立の可否をポートごとに L E D の点灯などで確認することができる。

【0006】

他方、ネットワークのリンクテスト技術については種々提案されている。たとえば、特開平 8-331126 号公報に開示されたリンクテスト方法では、特殊な制御コードをリンク先のスイッチへ送信し、その制御コードを受信したスイッチは応答メッセージを返送する。送信元のスイッチは、応答メッセージの分析あるいは応答の有無を検出することで、ネットワークリンクが正常に機能しているか否かを判定することができる。

【0007】

しかしながら、この従来のリンクテスト技術はネットワークスイッチ（交換機

）を前提としたものであり、伝送媒体の変換を主目的としミッシングリンク機能を有するメディアコンバータとは、構成及び機能の点で基本的に異なっている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、メディアコンバータでは、リンクテスト切替スイッチを操作してテストモードに設定している。このために、ケーブル側（UTPケーブル側あるいは光ケーブル側）からリンクテストを起動することができず、リンクテストを迅速かつ簡単に実行することができないという問題があった。言い換えれば、このようなメディアコンバータは、その性質上、ネットワーク側から制御するようには設計されていない。

【0009】

さらに、メディアコンバータのミッシングリンク機能が作動した場合、ホストコンピュータは、たとえメディアコンバータが正常であっても、そのメディアコンバータの状態を全くモニタすることができなくなる。このために、メディアコンバータを介したリンクに障害が発生した場合、ホスト側ではメディアコンバータまでのリンクに障害が発生したのか、メディアコンバータ自体が故障したのか、あるいはメディアコンバータ以遠のリンクに障害が発生したのか、を特定することができない。

【0010】

そこで、本発明の目的は、メディアコンバータを含むリンクの障害検出を容易にし、かつ障害位置を特定できる障害検出システム及び方法を提供することにある。

【0011】

本発明の他の目的は、メディアコンバータを含むリンクの障害検出を容易にし、かつ障害位置を特定できる障害検出システムに適したメディアコンバータを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明による障害検出方法は、異なる種類の伝送媒体を接続する複数個のメデ

ィアコンバータを介したリンクの障害検出方法であって、a) 前記複数のメディアコンバータの各々に対して、当該メディアコンバータの識別データを所定位置に書き込んだデータブロックを送出するステップと、b) 前記メディアコンバータから前記データブロックに対する応答データブロックを所定時間内に受信するか否かを判定するステップと、c) 前記判定ステップの結果に基づいて障害発生箇所を特定するステップと、を有することを特徴とする。

## 【0013】

メディアコンバータから応答データブロックを所定時間内に受信しない場合には、当該メディアコンバータ以遠に障害が発生していると判定することができる。

## 【0014】

前記メディアコンバータの各々は、第1伝送媒体を接続するための第1物理層インタフェース手段と、第2伝送媒体を接続するための第2物理層インタフェース手段と、前記第1及び第2物理層インタフェース手段の間に接続され、それらの間で転送されるデータを一時的に格納するためのメモリ手段と、を有し、前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータと自己の識別データとが一致するか否かを判定し、前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合、当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、当該受信データブロックを受信した物理層インタフェース手段から前記応答データブロックを当該受信データブロックの送信元へ返送する、ことを特徴する。

## 【0015】

各メディアコンバータにおいて、自己の識別データを含むデータブロックを受信することで応答データブロックを返送することができるために、ケーブル側から応答テストを起動することが可能となる。したがって、応答データブロックを受信することでメディアコンバータまでのリンクだけでなく、当該メディアコンバータ自体も正常に動作していることを確認することができる。

## 【0016】

また、受信データブロックおよび応答データブロックは、所定フォーマットを

有するイーサネットパケットであることが望ましい。さらに、前記受信データブロックの所定位置は、前記イーサネットパケットの送信元アドレスフィールドであることが望ましい。

## 【 0 0 1 7 】

メディアコンバータの各々は、IEEE 802.3 規格によって規定された MII (Media Independent Interface) をサポートし、第 1 伝送媒体を接続するための第 1 物理層インタフェース手段と、前記 IEEE 802.3 規格によって規定された MII をサポートし、第 2 伝送媒体を接続するための第 2 物理層インタフェース手段と、前記第 1 及び第 2 物理層インタフェース手段の間に接続され、それらの間で転送されるデータを一時的に格納するためのメモリ手段と、を有し、前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータと自己の識別データとが一致するか否かを判定し、前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合、当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、一方の物理層インタフェース手段がリンク切断状態になった時に他方の物理層インタフェース手段もリンク切断状態にするミッシングリンク状態を解除し、前記応答データブロックを当該受信データブロックの送信元へ返送する、ことを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

したがって、ミッシングリンク状態であっても応答データブロックを返送することができ、応答データブロックの返送により、少なくとも当該メディアコンバータおよびそこまでのリンクが正常であると判断することができる。

## 【 0 0 1 9 】

メディアコンバータの各々は、さらに、ミッシングリンク状態において前記判定手段により前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致しないと判定された場合、ミッシングリンク状態を解除し、当該受信データブロックを転送する、ことを特徴とする。これにより当該メディアコンバータを応答テストの対象としないデータブロックは通過するために、それより以遠のリンクテストが可能となる。

## 【 0 0 2 0 】

さらに、本発明による障害検出システムは、異なる種類の伝送媒体を接続する複数個のメディアコンバータを介したリンクと、前記複数個のメディアコンバータの任意のメディアコンバータに接続されたテストマネージャと、を有する障害検出システムであって、前記メディアコンバータの各々は、第1伝送媒体を接続するための第1物理層インタフェース手段と、第2伝送媒体を接続するための第2物理層インタフェース手段と、前記第1及び第2物理層インタフェース手段の間に接続され、それらの間で転送されるデータを一時的に格納するためのメモリ手段と、前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータと自己の識別データとが一致するか否かを判定し、前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合に当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、当該受信データブロックを受信した物理層インタフェース手段から前記応答データブロックを当該受信データブロックの送信元へ返送するメディアコンバータ制御手段と、を有し、前記テストマネージャは、ネットワーク管理部に接続するためのインタフェース手段と、前記テストマネージャが接続されたメディアコンバータに近い方から順に各メディアコンバータの識別データを所定位置に書き込んだデータブロックを前記リンクへ送出し、各メディアコンバータから前記データブロックに対する応答データブロックを所定時間内に受信するか否かを判定し、その判定結果に基づいて障害発生箇所を特定するテストマネージャ制御手段と、を有することを特徴とする。

#### 【0021】

また、本発明によるテストマネージャ付きメディアコンバータは、異なる種類の伝送媒体からなるリンクの障害検出に使用されるものであり、第1伝送媒体を接続するための第1物理層インタフェース手段と、第2伝送媒体を接続するための第2物理層インタフェース手段と、前記第1及び第2物理層インタフェース手段の間に接続され、それらの間で転送されるデータを一時的に格納するためのメモリ手段と、前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータと自己の識別データとが一致するか否かを判定し、前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定さ

れた場合に当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、当該受信データブロックを受信した物理層インタフェース手段から前記応答データブロックを当該受信データブロックの送信元へ返送するメディアコンバータ制御手段と、ネットワーク管理部に接続するためのインタフェース手段と、前記メディアコンバータ制御手段に接続され、他のメディアコンバータの識別データを所定位置に書き込んだデータブロックを送出し、当該メディアコンバータから前記データブロックに対する応答データブロックを所定時間内に受信するか否かを判定し、その判定結果に基づいて障害発生箇所を特定するテストマネージャ制御手段と、を有することを特徴とする。

## 【0022】

## 【発明の実施の形態】

図1は本発明による障害検出システムの一実施形態に使用されるメディアコンバータの一例を示すブロック図である。ここでは、説明を簡単にするために、メディアコンバータ10が100BASE-TX:UTPケーブルを通してホストコンピュータあるいはマネジメントスイッチ20に接続され、100BASE-FX:光ケーブルを通して他方のホストコンピュータあるいはマネジメントスイッチ30に接続されているシステムを例示する。

## 【0023】

メディアコンバータ10の一对のポートにはそれぞれ物理層デバイス(PHY)101および102が設けられ、一方の物理層デバイス101はUTPケーブルに、他方の物理層デバイス102は光ケーブルに、それぞれ接続されている。上述したように、物理層デバイス101および102の各々は、IEEE802.3によって規定されたMII(Media Independent Interface)をサポートする。

## 【0024】

物理層デバイス101と物理層デバイス102との間には、FIFO(First in First out)メモリ103が設けられ、これによって送受信間の周波数偏差を吸収することができる。一方の物理層デバイスで受信されたデータはFIFOメモリ103に順次書き込まれ、書き込まれた順に読み出されて他方の物理層デバ

イスへ送出される。

【0025】

さらに、FIFOメモリ103には、所定の論理機能が書き込まれたPLD(Programmable Logic Device)104が接続されている。PLD104は、後述するように、パケットを受信してから所定タイミングでFIFOメモリ103の内容をチェックし、それが所定データに一致した時に限りイネーブル信号E<sub>LB</sub>をマイクロプロセッサ105へ出力するように設計されている。

【0026】

マイクロプロセッサ105は、後述するように、PLD104からイネーブル信号E<sub>LB</sub>を受け取ると、所定の応答パケットを生成し、それを受信パケットの送信元へ返送するように当該物理層デバイスを制御する。

【0027】

さらに、マイクロプロセッサ105は、IEEE802.3規格の物理層MIIに従って、物理層デバイス101および102に設けられたfarEF(far End Fault)レジスタや強制リンク(Force Link)レジスタなどの各種内部レジスタにそれぞれアクセスすることができる。これによって、たとえば、物理層デバイスからリンク確立の可否あるいは半二重/全二重を示すリンク情報などを取得することができる。また、強制リンクレジスタにアクセスすることで、リンク切断状態の物理層デバイスを送信可能状態に強制的に設定することも可能である。

【0028】

マネジメントスイッチ20には、同じくIEEE802.3規格MIIをサポートする物理層デバイス(PHY)201、MAC(Media Access Control)層デバイス202、およびマイクロプロセッサ(CPU)203が設けられている。その物理層デバイス201はUTPケーブルを通してメディアコンバータの物理層デバイス101に接続されている。マイクロプロセッサ203は、IEEE802.3規格MIIに従って、物理層デバイス201に設けられた各種内部レジスタにそれぞれアクセスすることができる。これによって、UTPケーブルによるリンク確立の可否を示すリンク情報を取得することができ、また強制リンクレジスタにアクセスして、リンク切断状態の物理層デバイス201を送信可能状態

に強制的に設定することもできる。

【0029】

マネジメントスイッチ30もマネジメントスイッチ20と同様の構成を有し、その物理層デバイスは光ケーブルを通してメディアコンバータの物理層デバイス102に接続され、同様にIEEE802.3によって規定されたMIIをサポートする。

【0030】

通常のイーサネットパケットが送受信される場合、メディアコンバータは通常のメディア変換動作を行うだけである。すなわち、マネジメントスイッチ20から送出された通常のイーサネットパケットはメディアコンバータ10によって光データに変換され、光ケーブルを通して宛先のホストコンピュータあるいはマネジメントスイッチ30へ送信される。逆に、マネジメントスイッチ30から送出された通常の光データはメディアコンバータ10によって通常のイーサネットパケットに変換され、UTPケーブルを通してマネジメントスイッチ20により受信される。

【0031】

これに対して応答テストを起動する場合には、マネジメントスイッチ20は所定のトリガデータを含むイーサネットパケット（以下、トリガパケット $P_{TRG}$ という。）を生成してメディアコンバータ10へ送出する。

【0032】

図2はトリガパケットの一例を示すフォーマット図である。トリガパケットも、通常のイーサネットパケットと同様に、8バイトのプリアンブル、6バイトの宛先アドレスフィールド、6バイトの送信元アドレスフィールド、48～1502バイトのデータフィールド、および4バイトのFCSフィールドからなる。ただし、トリガパケットの場合には、送信元アドレスフィールドに予め定められたトリガデータを書き込んでおく。

【0033】

トリガデータとしては、できるだけユニークな識別データのようなものが望ましい。ここでは、メディアコンバータ10に内蔵された回路ボード番号を使用す



る。回路ボード番号はベンダーによって付与されたユニークな番号である。この回路ボード番号を送信元アドレスフィールドに格納したパケットをトリガパケットとしてメディアコンバータへ送信する。

## 【0034】

メディアコンバータでは、自己の回路ボード番号が送信元アドレスフィールドに書き込まれたパケットを受信すると、後述するように、応答テストモードに切り替わり応答パケットを生成して返送する。自己の回路ボード番号以外のデータであれば、通常のパケットとして通過させる。

## 【0035】

図3は、本発明によるテストマネージャ付きメディアコンバータの一実施形態を示すブロック図である。テストマネージャ付きメディアコンバータ300は、メディアコンバータ301と、メディアコンバータ301のマイクロプロセッサ105と独自バス303で接続されたテストマネージャ302とを含む。メディアコンバータ301は図1に示すメディアコンバータ10とほぼ同じ構成を有するので、各回路ブロックに同一参照番号を付して説明は省略する。

## 【0036】

テストマネージャ302は、バス303でメディアコンバータ301のマイクロプロセッサ105に接続されたマイクロプロセッサ304と、ネットワークインタフェースカード(NIC)305とを有し、ネットワークインタフェースカード305は、図示しないネットワーク管理ルールにUTPケーブルを通して接続されている。

## 【0037】

後述するように、テストマネージャ302は、リンク切断を監視したり、テストの起動指示、収集された情報の整理および判定などを行う。メディアコンバータ301は、上述したメディアコンバータ10と基本的には同じ動作をするが、独自バス303を通してテストマネージャ302のマイクロプロセッサ304との間で制御信号およびデータのやりとりを行う点が異なっている。

## 【0038】

以下、テストマネージャ付きメディアコンバータ300を用いたシステムのテ

スト動作について詳細に説明する。

【 0 0 3 9 】

(テストシーケンス)

図 4 は、本発明による障害検出方法の一実施形態を説明するためのネットワークシステムの概略的構成を示すブロック図である。ここでは、説明を簡単にするために、テストマネージャ付きメディアコンバータ 3 0 0 がマネジメントスイッチ 2 0 と UTP ケーブル UTP 1 を通して接続され、他方のメディアコンバータ 4 0 と光ファイバケーブル FO を通して接続され、さらに、そのメディアコンバータ 4 0 が UTP ケーブル UTP 2 に接続されているものとする。

【 0 0 4 0 】

また、ここでは、UTP ケーブル UTP 2 で障害が発生したものと仮定する。この場合、メディアコンバータ 4 0 およびテストマネージャ付きメディアコンバータ 3 0 0 のメディアコンバータ 3 0 1 は、いずれもミッシングリンク機能が作動して、全てのリンクが切断状態となる。

【 0 0 4 1 】

図 5 は本実施形態のテスト動作を示すシーケンス図である。、テストマネージャ 3 0 2 は、メディアコンバータ 3 0 1 を通してリンク機能の監視を行っており、リンク切断が検出されると (ステップ S 5 0 1)、リンク切断をネットワーク管理ツールへ通知する (ステップ S 5 0 2)。リンク切断通知を受け取ると、ネットワーク管理ツールはテストマネージャ 3 0 2 へテスト開始を指示する (ステップ S 5 0 3)。

【 0 0 4 2 】

テスト開始指示を受信すると、テストマネージャ 3 0 2 はテストモードを起動し (ステップ S 5 0 4)、メディアコンバータ 3 0 1 をテストモードに移行させる (ステップ S 5 0 5)。これによってメディアコンバータ 3 0 1 はミッシングリンク機能を解除し (ステップ S 5 0 6)、物理層デバイス 1 0 2 を強制的な送信可能状態 (ForceLink Enable) に設定して (ステップ S 5 0 7)、メディアコンバータ 4 0 宛のトリガパケットをメディアコンバータ 4 0 へ送信する。トリガパケット送信後、強制的な送信可能状態を解除 (ForceLink Disable) し (ステッ

プS508)、リンク情報をテストマネージャ302へ通知してから通常モードに戻り(ステップS509)、トリガパケットに対応する応答パケットの受信を待つ。

#### 【0043】

一方、トリガパケットを受信したメディアコンバータ40はテストモードに移行し(ステップS510)、ミッシングリンク機能を解除して(ステップS511)、応答パケットをメディアコンバータ301へ返送する。その後、通常モードに戻る(ステップS512)。メディアコンバータ40から応答パケットを受信すると、メディアコンバータ301はリンク情報を読み出し、それをテストマネージャ302へ通知する。

#### 【0044】

テストマネージャ302は、メディアコンバータ301および40から受け取ったリンク情報を整理して障害発生箇所の判定を行い(ステップS513)、そのテスト結果をネットワーク管理ツールへ通知する。

#### 【0045】

図6は、本実施形態におけるメディアコンバータ301のテスト動作を示すフローチャートである。

#### 【0046】

テストマネージャ302からテストモードが起動されると(ステップS601のYES)、メディアコンバータ301のマイクロプロセッサ105はミッシングリンク機能を解除し(ステップS602)、物理層デバイス102を強制的な送信可能状態(ForceLink Enable)に設定する(ステップS603)。そして、隣接するメディアコンバータ40宛のトリガパケットを送信した後(ステップS604)、強制的な送信可能状態を解除(ForceLink Disable)する(ステップS605)。続いて、マイクロプロセッサ105は各物理層デバイスのリンク情報を取得し(ステップS606)、独自バス303を通してテストマネージャ302へ通知する(ステップS607)。

#### 【0047】

その後、マイクロプロセッサ105は通常モードに戻り(ステップS608)

、送信したトリガパケットの応答となるパケットの受信を待つ（ステップS609）。応答パケットを受信すると（ステップS609のYES）、マイクロプロセッサ105は書き込まれたリンク情報を読み出し、それをテストマネージャ302へ通知する（ステップS610）。応答パケット以外のパケットを受信した場合には（ステップS609のNO）、そのまま転送する（ステップS611）。

#### 【0048】

テストモードが起動されない場合には（ステップS601のNO）、マイクロプロセッサ105はトリガパケットを受信したか否かを判断し（ステップS612）、トリガパケットの受信がなければ（ステップS612のNO）、ステップS608へ制御を移行する。具体的には、物理層デバイス101あるいは102からパケットが受信されると、PLD104は所定タイミングでFIFOメモリ103に書き込まれたデータが所定のトリガデータ（自己の識別番号）であるかを判定する。ここでは、図2に示すように送信元アドレスフィールドのタイミングでFIFOメモリ103の内容をチェックする。送信元アドレスフィールドに自己宛のトリガデータが存在するとトリガパケット受信と判断される。

#### 【0049】

トリガパケットが受信されると（ステップS612のYES）、メディアコンバータ301のマイクロプロセッサ105はミッシングリンク機能を解除し（ステップS613）、各物理層デバイスのリンク情報を取得する（ステップS614）。上述したように、マイクロプロセッサ105は取得したリンク情報を所定位置に書き込んだ応答パケットを生成し、トリガパケットの送信元へ送信する（ステップS615）。応答パケットを送信後、ステップS608へ制御を移行する。

#### 【0050】

図7は、本実施形態におけるテストマネージャ302のテスト動作を示すフローチャートである。

#### 【0051】

テストマネージャ302のマイクロプロセッサ304はネットワーク管理ツ-

ルからのテスト指示がない限り（ステップS701のNO）、メディアコンバータ301のマイクロプロセッサ105を通してリンク状態を監視し（ステップS702）、リンク切断の有無を判断する（ステップS703）。リンクが正常であれば（ステップS703のNO）、ステップS701およびS702を繰り返す。

#### 【0052】

リンク切断が検出されると（ステップS703のYES）、リンク切断をネットワーク管理ツールへ通知し（ステップS704）、ネットワーク管理ツールからのテスト開始指示を待つ。ネットワーク管理ツールからテスト開始指示を受け取ると（ステップS701のYES）、マイクロプロセッサ304はメディアコンバータ301のテストモードを起動し（ステップS705）、所定時間のタイマがタイムアウトするまでメディアコンバータ（ここでは、MC301およびMC40）からの通知を待つ（ステップS706～S708）。

#### 【0053】

メディアコンバータからの通知があると（ステップS706のYES）、その情報を整理し（ステップS707）、所定時間経過後に取得した情報から判定を行う（ステップS709）。たとえば、メディアコンバータ301からは情報を取得したが、メディアコンバータ40からは所定時間内に情報を取得しなかった場合には、メディアコンバータ40あるいはその間の光ファイバケーブルに障害が発生したものと判断することができる。あるいは、メディアコンバータ301およびメディアコンバータ40の双方から所定時間内に通知があった場合でも、メディアコンバータ40からのリンク情報によって障害発生の有無を判断することができる（図4参照）。判定結果はネットワーク管理ツールへ通知される（ステップS710）。

#### 【0054】

このように、複数のメディアコンバータからなるネットワークにおいて、トリガパケットを複数のメディアコンバータへ順次送信し、それらの応答パケットに基づいて障害検出を行うことが可能となる。また、マネジメントスイッチ20に特別な機能を設ける必要がなく、テストマネージャ付きメディアコンバータ30

0を使用するだけで上述した障害検出を行うことができ、システム構成が簡略化される。

#### 【0055】

図8は、メディアコンバータ40のテスト動作を示すフローチャートである。マイクロプロセッサ403はトリガパケットを受信したか否かを判断し（ステップS801）、トリガパケットが受信されると（ステップS801のYES）、マイクロプロセッサ403はミッシングリンク機能を解除し（ステップS802）、各物理層デバイスのリンク情報を取得する（ステップS803）。上述したように、マイクロプロセッサ403は取得したリンク情報を所定位置に書き込んだ応答パケットを生成してトリガパケットの送信元へ送信し（ステップS804）、通常モードへ移行する（ステップS805）。トリガパケットが受信されない場合も（ステップS801のNO）、通常モードへ移行する。

#### 【0056】

図9は本発明によるテストマネージャ付きメディアコンバータの他の実施形態を示すブロック図である。本実施形態のテストマネージャ付きメディアコンバータ300には、ネットワーク管理ルーツに接続するためのポート $P_0$ と、N個のメディアコンバータ $MC_1 \sim MC_N$ のそれぞれに対応するN対のポート $P_{i1}$ および $P_{i2}$ （ $i = 1, 2, 3, \dots, N$ ）とが設けられている。ネットワークマネージャ302はN個のメディアコンバータ $MC_1 \sim MC_N$ をそれぞれ上述したように管理する。

#### 【0057】

##### 【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明による障害検出システム及び方法によれば、トリガパケットを複数のメディアコンバータへ順次送信し、それらの応答パケットに基づいて障害検出を行うことができる。特に、あるメディアコンバータから応答パケットを所定時間内に受信しない場合には、当該メディアコンバータ以遠に障害が発生していると判定することができる。したがって、メディアコンバータを含むリンクの障害検出が容易となり、かつ障害位置をある程度特定することもできる。

## 【0058】

また、各メディアコンバータにおいて、自己の識別データを含むトリガパケットを受信することでテストモードが起動され、応答パケットを返送する。したがって、ケーブル側からテストを起動することが可能となり、応答パケットを受信することで当該メディアコンバータまでのリンクだけでなく、当該メディアコンバータ自体も正常に動作していることを確認することができる。

## 【0059】

さらに、メディアコンバータの各々は、ミッシングリンク状態において自己宛のトリガパケット以外のトリガパケットを受信した場合には、通常モードに移行して当該受信パケットを転送する。これにより当該メディアコンバータを応答テストの対象としないパケットは通過することとなり、それより以遠のリンクテストが可能となる。

## 【0060】

本発明によるテストマネージャ付きメディアコンバータは、リンク切断が検出されたときにテストモードを起動してトリガパケットを送信し、それに対する応答パケットを受信することで障害検出テストを実行することができる。マネジメントスイッチに特別な機能を設ける必要がないためにシステム構成が簡略化できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明によるメディアコンバータの一実施形態を示すブロック図である。

## 【図2】

トリガパケットの一例を示すフォーマット図である。

## 【図3】

本発明によるテストマネージャ付きメディアコンバータの一実施形態を示すブロック図である。

## 【図4】

本発明による障害検出方法の一実施形態を説明するためのネットワークシステムの概略的構成を示すブロック図である。

【図 5】

本実施形態の応答テスト動作を示すシーケンス図である。

【図 6】

テストマネージャ付きメディアコンバータにおけるテスト制御を示すフローチャートである。

【図 7】

テストマネージャのテスト制御を示すフローチャートである。

【図 8】

メディアコンバータにおけるテスト制御を示すフローチャートである。

【図 9】

本発明によるテストマネージャ付きメディアコンバータの他の実施形態を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 10   メディアコンバータ
- 20   マネジメントスイッチ
- 30   マネジメントスイッチ
- 40   メディアコンバータ
- 101   物理層デバイス
- 102   物理層デバイス
- 103   FIFOメモリ
- 104   PLDデバイス
- 105   マイクロプロセッサ
- 300   テストマネージャ付きメディアコンバータ
- 301   メディアコンバータ
- 302   テストマネージャ
- 303   独自バス
- 304   マイクロプロセッサ
- 305   ネットワークインターフェースカード
- 401   物理層デバイス

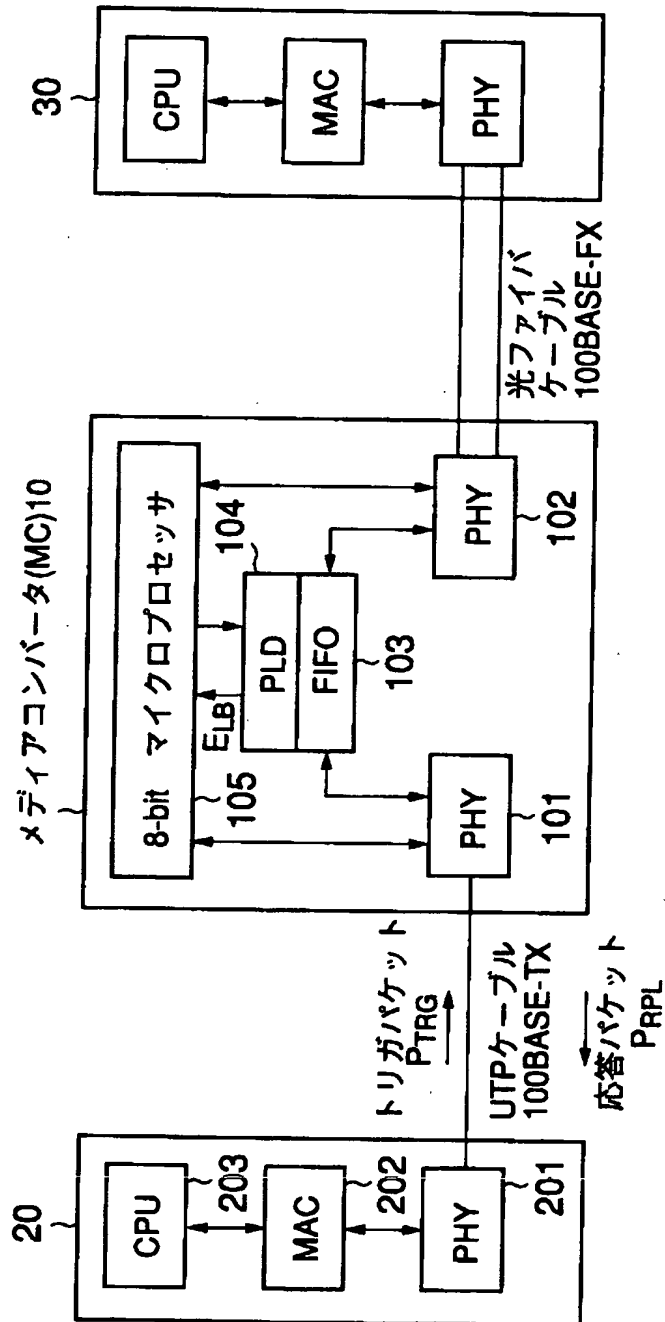


402 物理層デバイス

403 マイクロプロセッサ

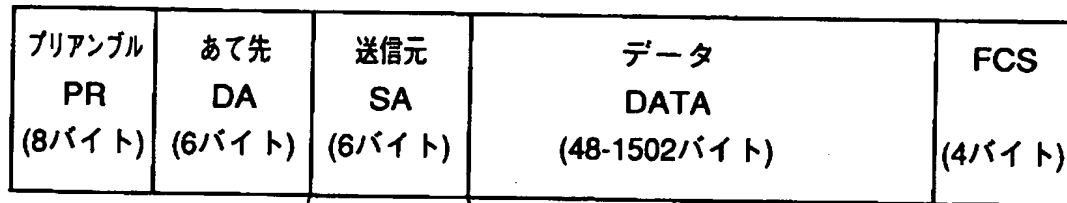
【書類名】 図面

【図 1】

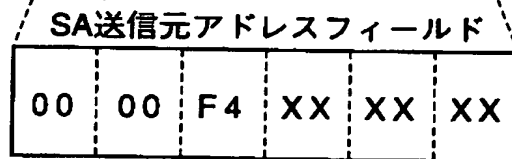


【図 2】

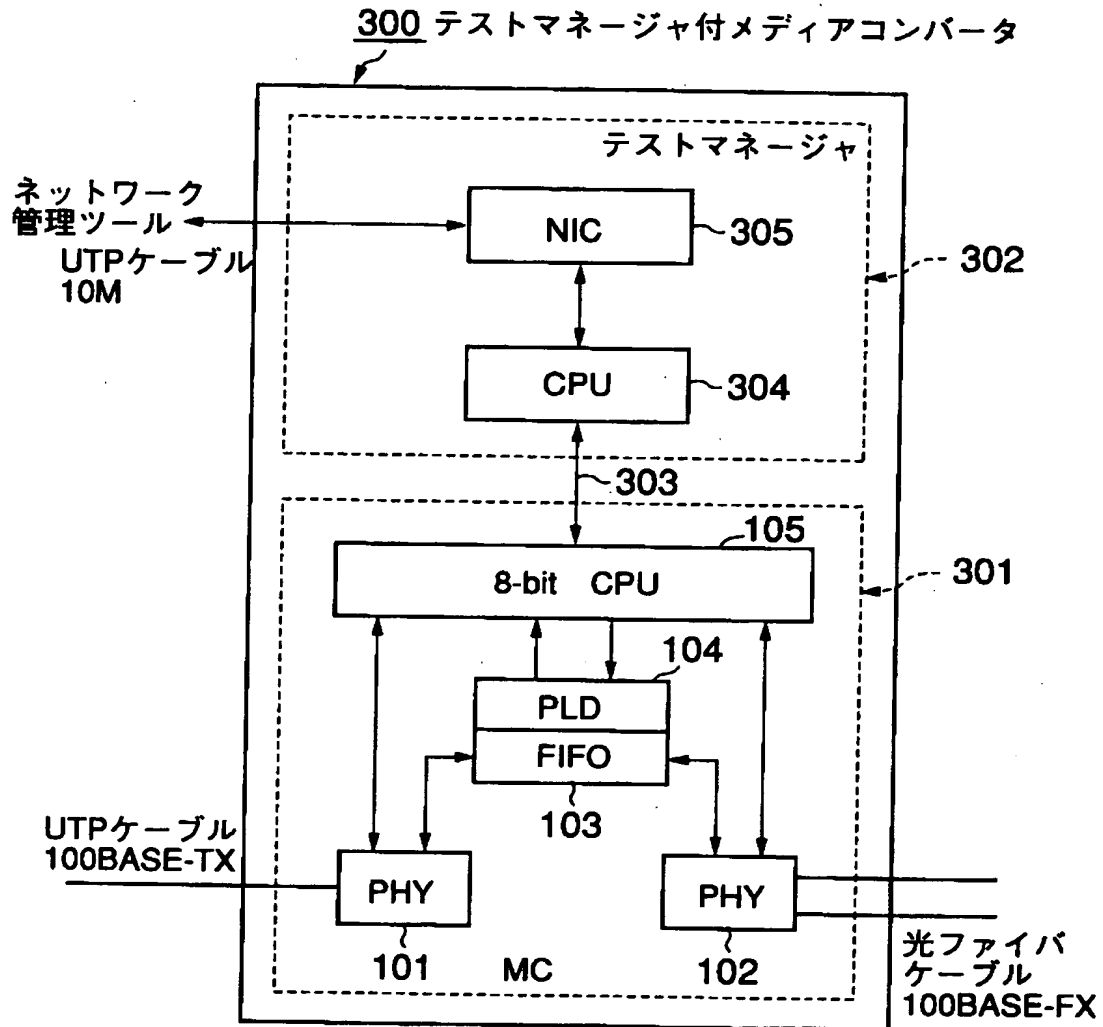
トリガデータを含むイーサネットパケット



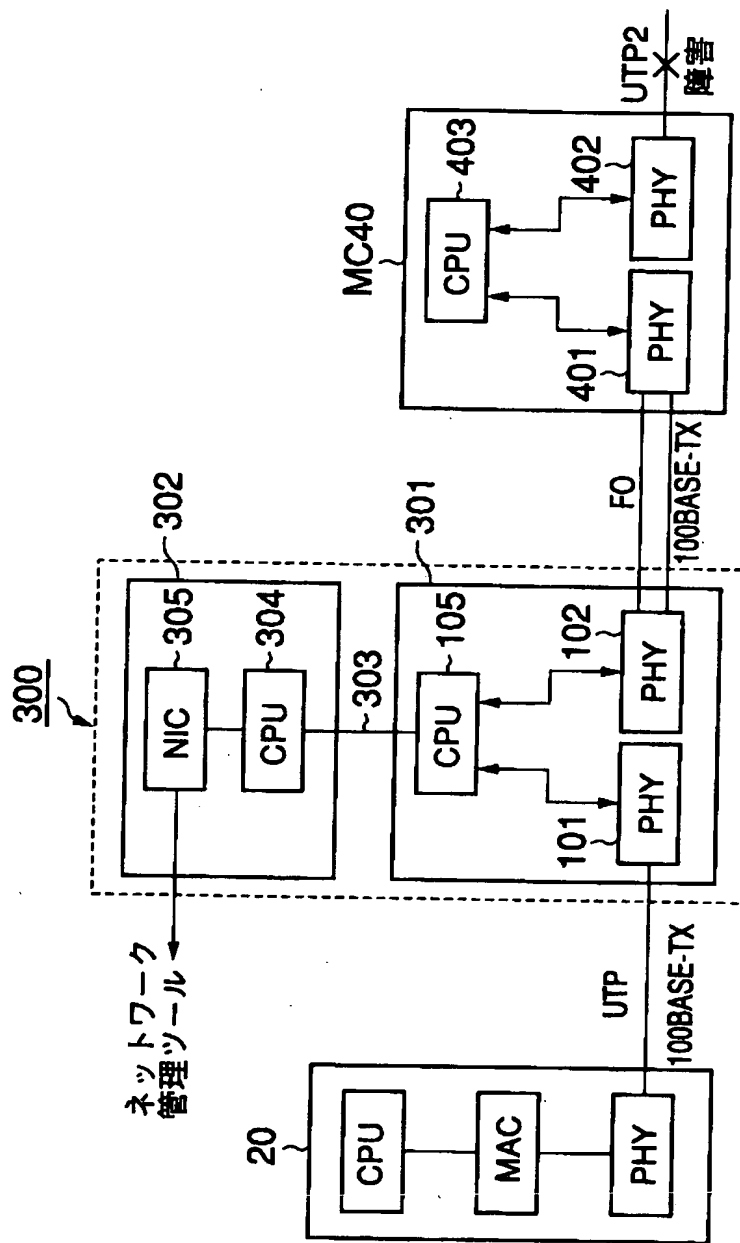
ex[トリガデータ：(0000F4)<sub>H</sub>]



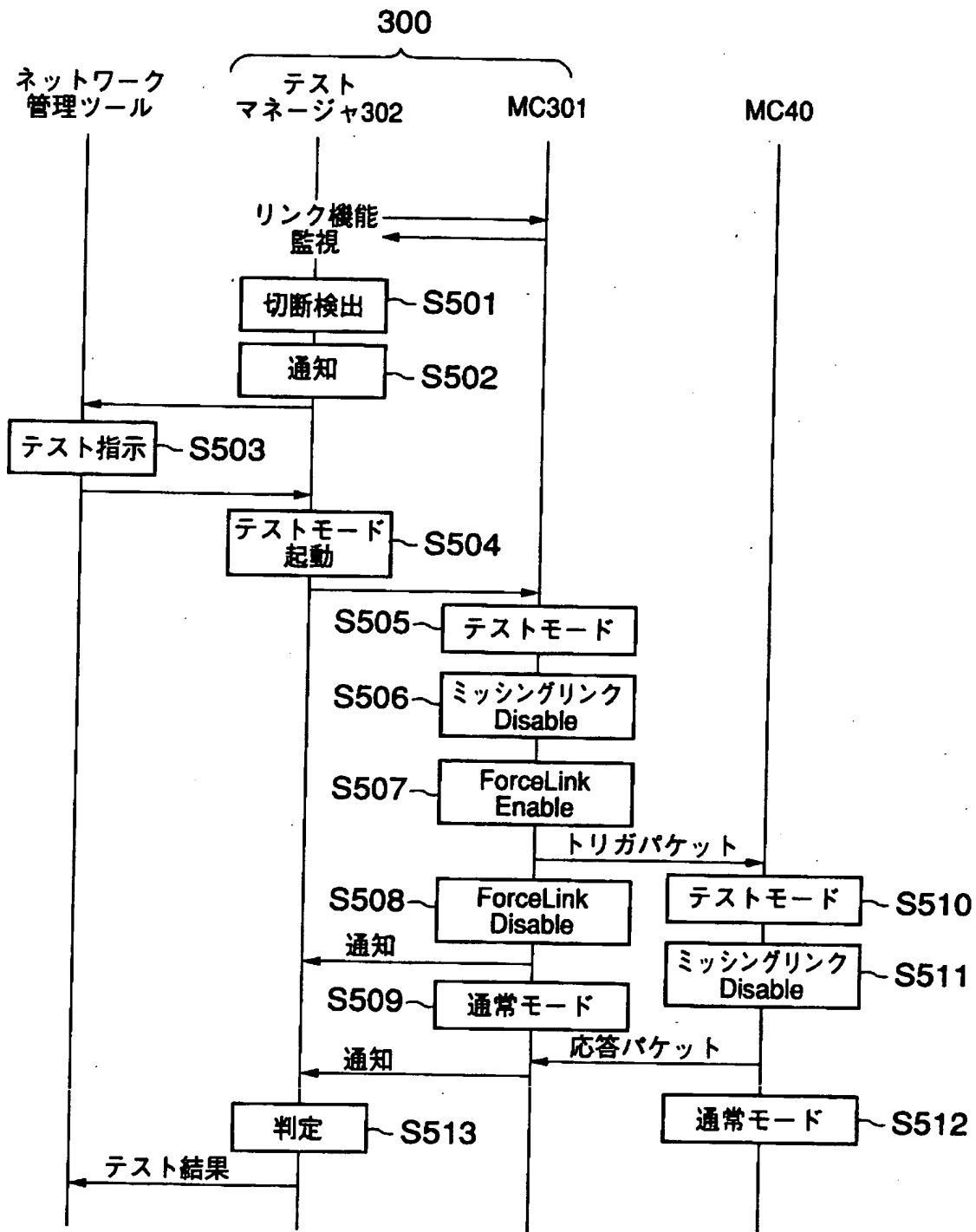
【図3】



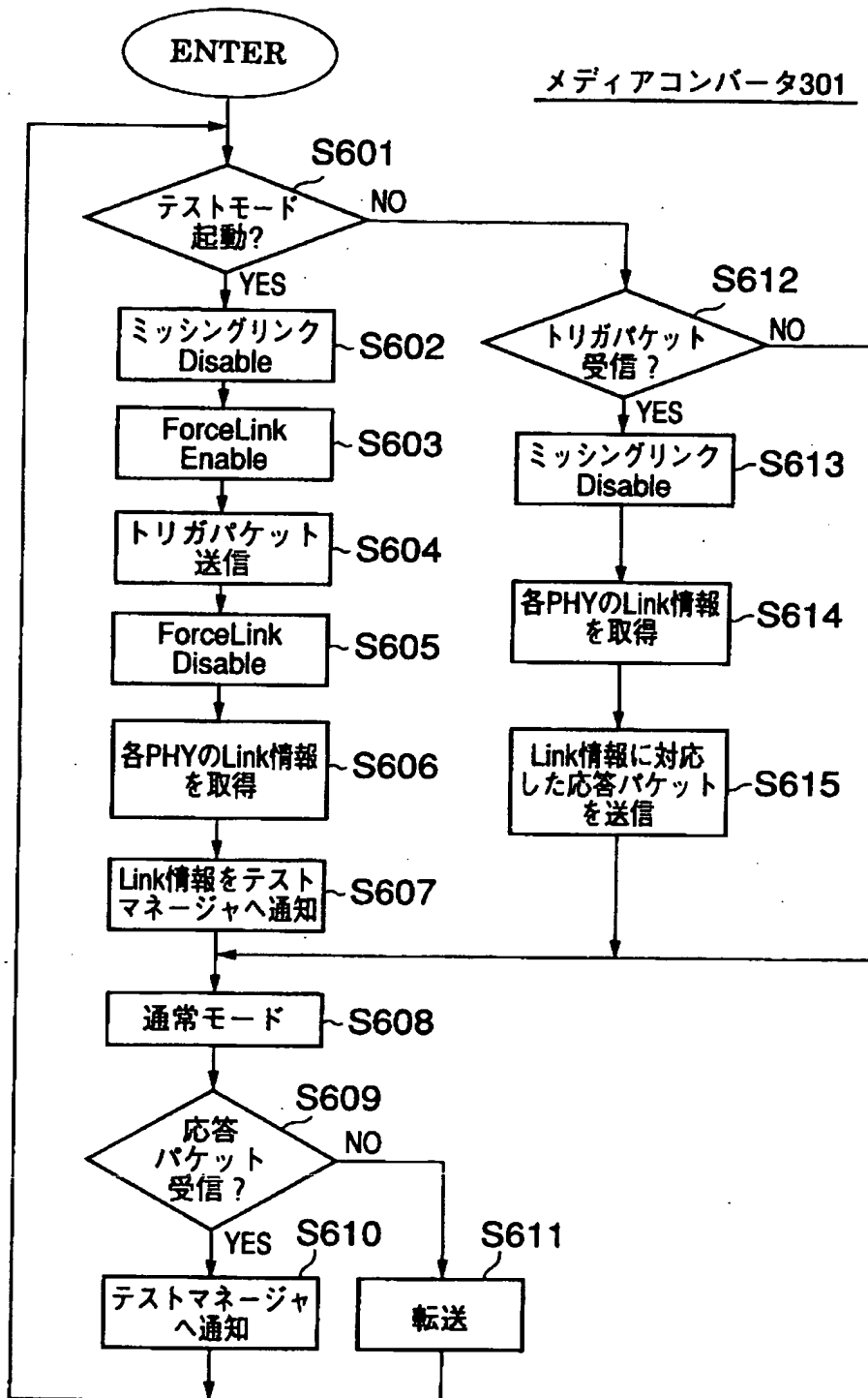
【図 4】



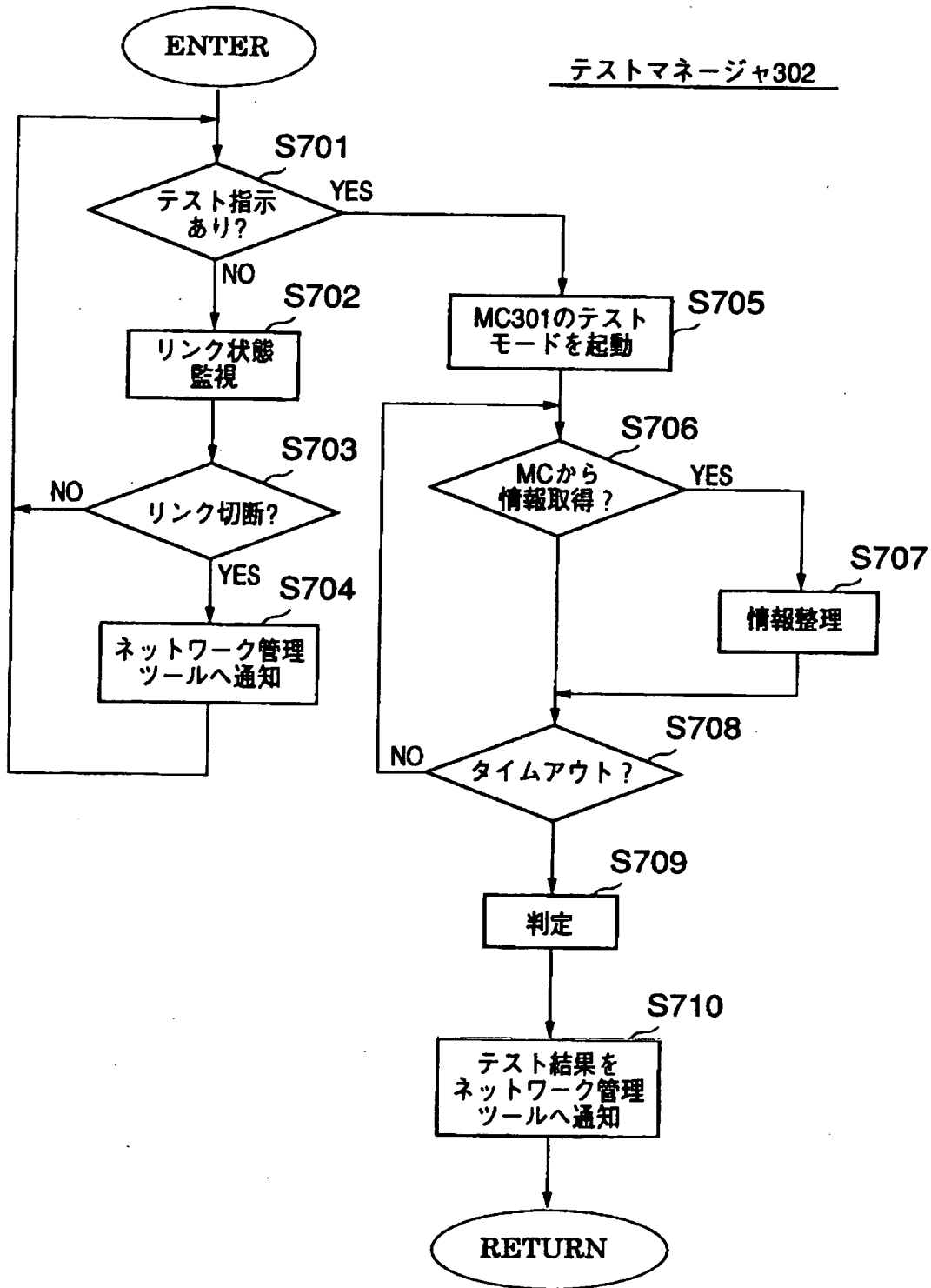
【図 5】



【図 6】

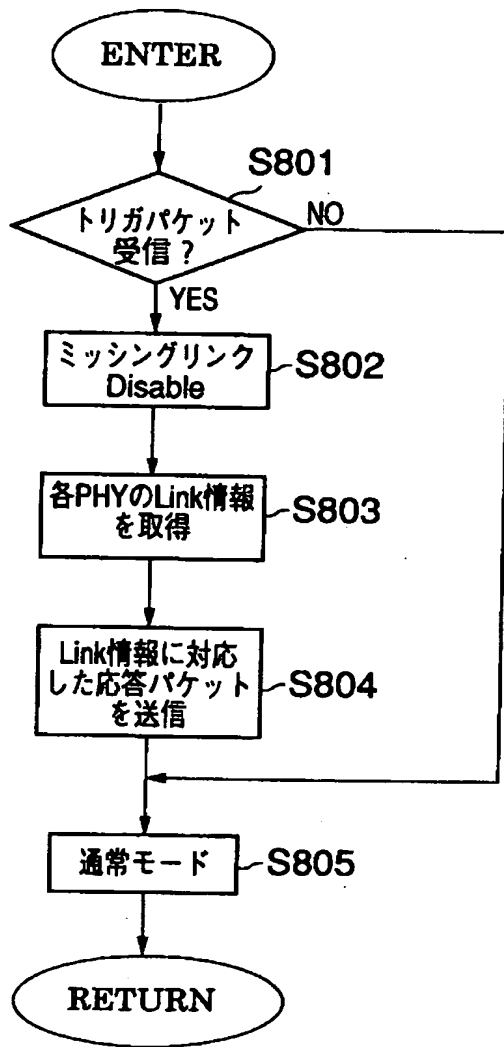


【図 7】

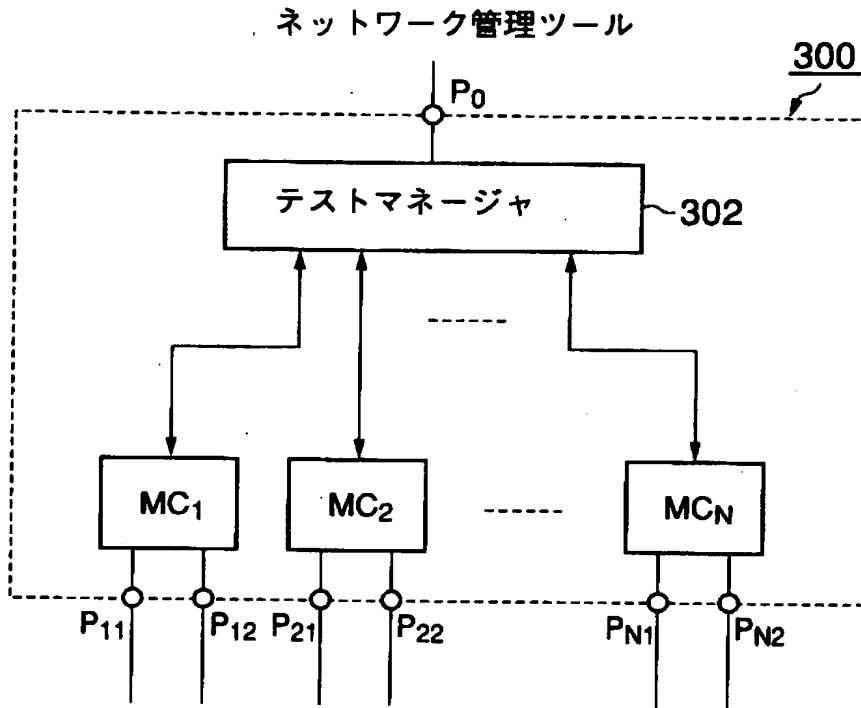




【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 メディアコンバータを含むリンクの障害検出を容易にし、かつ障害位置を特定できる障害検出システム及び方法を提供する。

【解決手段】 100BASE-TX:UTPケーブルと100BASE-FX:光ケーブルを接続するメディアコンバータを複数個含むリンクにおいて、テストマネージャがリンク切断を検出すると、テストモードが起動され、テストマネージャ付きメディアコンバータから複数のメディアコンバータヘトリガパケットが送信される。各メディアコンバータから応答パケットを所定時間内に受信するか否かを判定し、応答パケットに基づいて障害発生箇所を特定する。

【選択図】 図4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-056484
受付番号	50100290357
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成13年 3月 6日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 3月 1日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [396008347]

1. 変更年月日 2000年10月24日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都品川区西五反田7-22-17 TOCビル  
氏 名 アライドテレシス株式会社